

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 101 808 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(51) Int Cl.7: C09J 7/02, C08J 5/18

(21) Anmeldenummer: 00124688.3

(22) Anmeldetag: 11.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Beiersdorf Aktiengesellschaft
20245 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• Müssig, Bernhard, Dr.
21218 Seevetal (DE)
• Schmeer, Gert
83346 Bergen-Bernhaupten (DE)

(30) Priorität: 19.11.1999 DE 19955610

(54) Klebeband

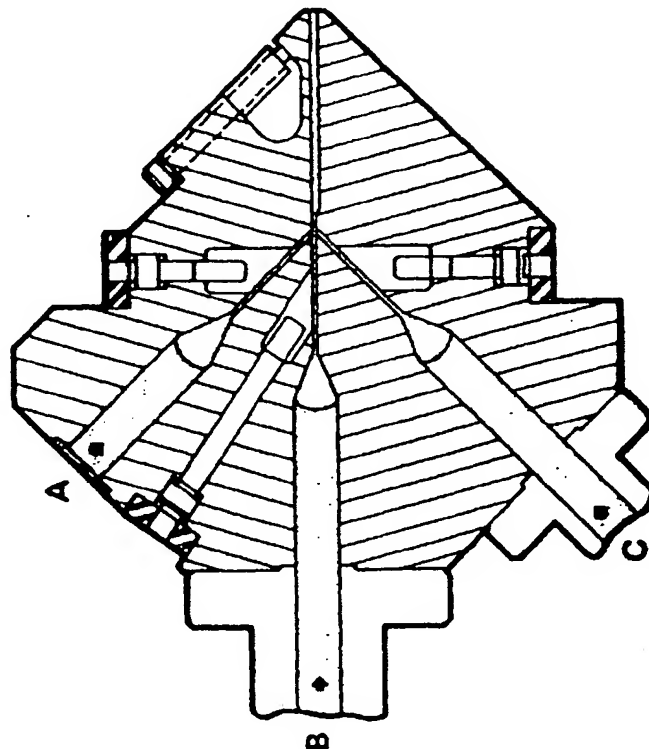
(57) Klebeband, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie

- mindestens zwei coextrudierte Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung aufweist, deren

Grenzfläche nicht eben ist, sondern im Querschnitt einen nicht geraden Grenzverlauf aufweist, der sich in Längsrichtung laminar fortsetzt

- in Längsrichtung gereckt ist und
- planparallelen Außenseiten aufweist

Abbildung 2



B schreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung sind eine in Längsrichtung gereckte Folie mit planparallelen Außenseiten und mindestens zwei coextrudierten Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung, deren Grenzfläche nicht eben ist, sondern im Querschnitt einen nicht geraden Grenzverlauf aufweist, der sich in Längsrichtung laminar fortsetzt sowie ein Verfahren durch Coextrusion und Reckung zu seiner Herstellung und ein daraus hergestelltes Klebeband.

[0002] Die besondere innere Struktur der Folie beruht darauf, daß die Dicke einer Schicht in Querrichtung periodisch oder unregelmäßig variiert und die zweite Schicht die Dickenschwankungen derart kompensiert, daß die Gesamtdicke im wesentlichen konstant ist.

[0003] Das wesentliche technische Kennzeichen der Erfindung ist die Kombination von Seiteneinreißfestigkeit (Weiterreißkraft und Restfestigkeit) und Längsfestigkeit (Zugfestigkeit und Spannung bei 10 % Dehnung) in Längsrichtung.

Stand der Technik

[0004] Folien mit hoher Längsfestigkeit erreicht man üblicherweise durch Verstrecken von schmelzextrudierten teilkristallinen Thermoplasten wie Polypropylen oder Polyester. Dabei handelt es sich überwiegend um eine biaxiale Verstreckung, im Ausnahmefall sind die Folien zur weiteren Erhöhung von Längsfestigkeit) nur in Längsrichtung orientiert. Die durch die Verstreckung verbesserte Festigkeit und verringerte Dehnbarkeit bei Zugbeanspruchung bewirkt jedoch gleichzeitig eine drastisch verringerte Weiterreißkraft und Restfestigkeit. Dies führt z. B. im Fall von rauen Kanten von Folie bzw. Klebeband (bedingt durch stumpfe Messer beim Schneiden oder späterer unbeabsichtigter Verletzung der Schnittkante) zum Abreißen und Zugbelastung. Für einfache Anwendungen reicht die Verwendung Hart-PVC-Folien (EPVC und schlagzähmodifiziertes SPVC) aus, die einen Kompromiß aus Seiteneinreißfestigkeit und Längsfestigkeit bieten. Die Verwendung von Geweben bieten einen Kompromiß auf höherem Niveau, allerdings mit dem Nachteil eines extrem höheren Preises und weitere Arbeitsschritten wie Streichbeschichtung um die Oberfläche zu schließen.

[0005] Die DOS 36 40 861 beschreibt einen Aufreißstreifen mit verringerter Abreißneigung durch Verwendung einer in Längsrichtung verstreckten Folie, welche durch Coextrusion von Rohstoffen unterschiedlicher Zähigkeit hergestellt ist. Die zähe und weiche Coextrusionsschicht verringert die Bildung von Mikrorissen beim Schneiden des Produktes und verbessert dadurch die Seiteneinreißfestigkeit. Sie vermeidet jedoch nicht das Abreißen an nachträglich verletzter Kanten, dies erfordert eine drastische Verbesserung des Weiterreißwiderstandes, welche nur die erfindungsgemäße coextrudierte Folie mit einer inneren Struktur aufweist. Die für o. a. Erfindung angegebenen Rohstoffe zur Erhöhung der Zähigkeit führen jedoch zu deutlich verringerter Längsfestigkeit, insbesondere die Rohstoffe zähen Coextrusionsschicht. Die beschriebenen Folien weisen schon eine reduzierte Kraft pro 4 mm Breite bei 10 % Dehnung und bei Bruch auf, betrachtet man die querschnittsbezogenen Werte Zugfestigkeit, Reißfestigkeit und Spannung bei 10 % Dehnung so wird der Abfall der Performance noch deutlicher.

[0006] Bei hoher Belastung müssen Folien bzw. Klebebänder mit Filamenten oder Netzen aus Filamenten aus Glas oder Kunststoff verstärkt werden. Die Herstellung solcher Filamentklebebänder ist anlagenseitig sehr aufwendig und damit teuer und störanfällig. Neben der Basisfolie werden zusätzlich noch die Filamente und Laminierkleber (bzw. zusätzliche Haftkleberbeschichtung) benötigt, welches die Produkte weiter verteuert und mehr Rohstoffressourcen bindet. Weitere Nachteile solcher Filamentklebebänder sind die geringe Knickbruchbeständigkeit, die unsauberen Schneidkanten und die fehlende Durchschweißbarkeit und Recyclingfähigkeit. Die Herstellung wird z. B. in der US 4 454 192 beschrieben

[0007] Die US 4 536 362 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Stretchfolien zur Paletteneinwicklung. Die in Längsrichtung verlaufenden Rippen sollen Verunreinigungen des Polymers aufnehmen, um die Bildung von Löchern und andere Fehlern in der dünnen Folie zu vermeiden. Die Folien sind unverstreckt und bieten keinen Verstärkungseffekt.

[0008] Die US 4 592 938 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Folien für Kunststoffsäcke, Griffe und Stretchverpackung. Ein Verstärkungseffekt wird durch in Längsrichtung verlaufende coextrudierte fadenartige Streifen im Inneren der Folie erzielt. Das Verfahren ist auf Polypropylen nicht anwendbar, da der üblich Gelanteil zwangsläufig die Fadenkanäle der Düse verstopft. Die Folien sind unverstreckt und weisen daher nur geringe Längsfestigkeit auf.

[0009] Die EP 0 411 830, EP 0 343 896, US 5 145 544 und US 5 173 141 beschreiben ein Klebeband aus monoaxial verstrecker Folie, welche eine Rippenstruktur zur Verstärkung aufweist, wobei die Rippen zum Teil aus der Oberfläche herausragen und zum Teil in die Folienoberfläche eingebettet sind und zwischen Folie und Rippen Kerbfugen ausgebildet sind. Die Erfindung erreicht hohe Seiteneinreißfestigkeit, die Zugfestigkeit und Dehnbarkeit hingegen sind noch verbesserungswürdig. Der wesentliche Mangel dieser Erfindung besteht jedoch darin, daß es nicht im Produktionsmaßstab herstellbar ist. Die Ursache dafür ist die schlechte Verstreckbarkeit in üblicher Breite. Bei Herstellung einer Primärfolie mit strukturierter (gerippter) Oberfläche in 25 cm Breite entsteht durch das Verstrecken beidseitig ein Einsprung, der unter Berücksichtigung des technisch notwendigen Kantenbeschnitts eine maximale Nutzbreite von etwa

15 cm ergibt, welche kommerziell nicht mehr für das Beschichten mit Klebmasse sinnvoll ist. Die Folie weist trotz des schon wirtschaftlich nicht mehr vertretbaren hohen Kantenbeschnitt immer noch eine extrem schlechte Planlage auf, so daß die Beschichtbarkeit mit Haftkleber nicht mehr gewährleistet ist. Bei größeren Breiten verschlechtert sich zudem die Planlage auch noch durch ungleichmäßige und unzureichende Haftung (bedingt durch die nicht planparallelen Außenseiten der Folie) auf den Reckwalzen im nachfolgenden Verstreckungsprozeß. Beim Längsverstrecken der Primärfolie springt die Folie im Randbereich ein, wobei die Rippenstruktur i. W. erhalten bleibt. Bei einer Herstellung in produktionsüblicher Breite wird die Folie im mittleren Bereich auf den Reckwalzen in Querrichtung gehalten, wodurch sich die Rippenstruktur durch Verstrecken verändert und die gesamte Produktqualität inhomogen wird. Ein weiterer Nachteil ist die Notwendigkeit einer mindestens 50%igen Einbettung der Rippen durch einen Kalandrier, welcher in der Investition sehr teuer ist und den Prozeß viel aufwendiger macht. Die Vergleichsbeispiele I und II der EP 0 411 820 zeigen, daß ein zu tiefes Eindringen die Quereigenschaften der Folie verschlechtert. Die Rippenstruktur an der Oberfläche führt auch leicht zu Beschichtungsfehlern beim Auftragen von Releasemitteln oder Primer bei der Weiterverarbeitung zu Klebebändern, da die Auftragsverfahren für Folien eine glatte Oberfläche erfordern.

[0010] Ein weiterer Nachteil von Folien mit Verstärkungstreifen oder Rippenstrukturen in oder auf der Oberfläche sind nachteilig für die Bedruckung, die ebene Oberflächen voraussetzt. Insbesondere bei einer Nutzung der erfindungsgemäßen Folie für ein Verpackungsklebeband ist die Bedruckbarkeit für den Kunden ein wichtiges Kriterium. Die Nachteile der technischen Lösungen nach dem Stand der Technik konnten durch die nachfolgend beschriebene Erfindung überwunden werden.

[0011] Gegenstand der Erfindung sind eine in Längsrichtung gereckte Folie mit planparallelen Außenseiten und mindestens zwei coextrudierten Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung, deren Grenzfläche nicht eben ist, sondern im Querschnitt einen nicht geraden Grenzverlauf aufweist, der sich in Längsrichtung laminar fortsetzt sowie ein Verfahren durch Coextrusion und Reckung zu seiner Herstellung und ein daraus hergestelltes Klebeband

[0012] Das wesentliche technische Kennzeichen der Erfindung ist die Kombination von Seiteneinreißfestigkeit (Weiterreißkraft und Restfestigkeit) und Längsfestigkeit (Zugfestigkeit und Spannung bei 10 % Dehnung) in Längsrichtung. Dies wird durch die besondere innere Struktur und der Längsreckung der Trägerfolie erreicht, ohne daß dabei rippenartige Strukturen zur Verstärkung auf der Oberfläche oder in diese eingebettet notwendig sind. Derartige Strukturen wären wie oben ausgeführt verfahrenstechnisch problematisch. Beispiele für erfindungsgemäße Folienstrukturen zeigt die Abbildung 1 (Darstellung im Querschnitt der Folie).

[0013] Die erfindungsgemäße Folie bzw. Klebeband weist in ihrer bevorzugten Ausführungsform in Längsrichtung eine Restfestigkeit mindestens 50 N (vorzugsweise mindestens 100 N), eine Zugfestigkeit von mindestens 200 N/mm² oder eine Spannung bei 10 % Dehnung von mindestens 100 N/mm² auf, die Schlagzugzähigkeit quer liegt vorzugsweise bei mindestens 50 MJ/mm², besonders bevorzugt bei mindestens 100 MJ/mm².

[0014] Die besondere innere Struktur der Folie beruht darauf, daß die Dicke einer Schicht in Querrichtung periodisch oder unregelmäßig variiert und die zweite Schicht die Dickenschwankungen derart kompensiert, daß die Gesamtdicke im wesentlichen konstant ist. Vorteilhafterweise beträgt der Dickenunterschied innerhalb einer Schicht mehr als 10 %, insbesondere mehr als 20 %. Im Vergleich zu planparallelen Grenzflächen, wie sie in den üblichen coextrudierten Folien auftreten, ist die Grenzfläche vergrößert, so daß man von einer Verzahnung sprechen kann. Dieser Begriff Verzahnung wird bei der Betrachtung des Querschnitts der Folie in Querrichtung besonders anschaulich, wenn man die bevorzugte Ausführung, bei der im Querschnitt eine periodische Wiederholung des Musters auftritt, betrachtet. Die Zahl der Dickenmaxima bzw. -minima in Querrichtung innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie beträgt bevorzugt mindestens 3 pro cm Breite. Die verwendete Zusammensetzung der beiden Schichten an der Grenzfläche sollten unterschiedliche mechanische Eigenschaften aufweisen. Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Rohstoffe bzw. Rohstoffmischungen sich deutlich in der Zähigkeit unterscheiden. Bevorzugt sind solche Zusammensetzungen von Schichten, die beim Vergleich im gerecktem Zustand sich in der Schlagzugzähigkeiten quer um mindestens um den Faktor zwei unterscheiden. Eine der besonders bevorzugten Ausführungen enthält in einer der verzahnten Schichten mehr Polystyrol als Polypropylen und in der anderen verzahnten Schicht mehr Polypropylen als Polystyrol.

[0015] Die Zahl der ineinander verzahnten Grenzflächen kann eins oder mehr betragen.

[0016] Es ist günstig, neben den ineinander verzahnten Schichten mindestens eine weitere Schicht zu verwenden, um die Eigenschaften zu erweitern wie es bei üblichen coextrudierten Folien der Fall ist, so daß die Folie z. B. aus drei Schichten bestehen kann, die in diesem Fall aus zwei oder drei Rohstoffen bzw. Rohstoffmischungen bestehen würde. Grenzflächen in der Folie, welche im wesentlichen glatt sind, werden aus Schichten von Rohstoffen bzw. Rohstoffmischungen gebildet, die sowohl identisch als auch verschieden sein können. Besonders geeignet sind Folien, aus drei Schichten aufgebaut sind und bei denen die Mittelschicht eine geringere Schlagzugzähigkeit quer aufweist als die Außenschichten.

[0017] Schichten, die auf der Innenseite eine Verzahnung aufweisen und auf der anderen Seite eine Außenfläche der Folie bilden, sind auf der Außenseite im wesentlichen glatt, so wie es bei normalen coextrudierten Folien (bei denen die Grenzfläche nicht verzahnt sondern im wesentlichen glatt ist) der Fall ist. Das bedeutet, daß die erfindungsgemäßen

Folien i. w. planparallele Außenseiten wie handelsübliche Folien aufweisen, d. h. die Struktur der Verzahnung wird nur im Folieninneren erzeugt und ein Einfluß auf die Außenseite soweit wie möglich vermieden. Dadurch werden die beschriebenen Probleme bei Recken und Beschichten unebener Folien verhindert, wie sie bei der Realisierung der Ausführung gemäß EP 0 411 820 und äquivalenten PS auftreten. Die technische Wirkung dieser Ausführung beruht im Umlenken eines kritischen in Querrichtung beginnenden Risses in die harmlose Längsrichtung, wobei der Abriß des Klebebandes unterbleibt. Die Wirkung wird durch die Rippen mit kerbförmiger Trennfuge erreicht. Beim Versuch die erfindungsgemäße Folie einzureißen wird ein seitlicher Einriß ebenfalls in Längsrichtung umgeleitet. Da in der erfindungsgemäßen Ausführung keine Kerbfuge vorhanden ist, muß der Effekt auf einem anderen Prinzip beruhen. Die Wirkung ist besonders deutlich ausgeprägt, wenn wie oben ausgeführt, die Zusammensetzung der verzahnten Schichten deutlich unterschiedliche Zähigkeiten aufweisen. Dies läßt den Schluß zu, daß Grund darin liegt, daß der Riß leichter in Längsrichtung entlang einer Linie mit der dünnsten zäheren Schicht (der dicksten spröderen Schicht) verläuft als in Querrichtung durch eine Linie mit der dicksten zäheren Schicht.

[0018] Neben der genannten besonderen inneren Struktur und der Verwendung von Material unterschiedlicher Eigenschaften beidseitig der verzahnten Grenzfläche der erfindungsgemäßen Folie ist die Verstreckung in Längsrichtung nach der Coextrusion ein wesentliches Kennzeichen. Die Verstreckung (auch Recken genannt) kann auf handelsüblichen Vorrichtungen, wie sie z. B. im ersten Arbeitsschritt der Reckung von biaxial verstreckten Folien verwendet werden, durchgeführt werden. Es ist vorteilhaft für die Eigenschaften der Folie den Prozeß so zu führen, daß die Folie im wesentlichen in der Dicke und nur geringfügig abnimmt. Dabei verlängert sich die Länge der Folie um einen Faktor, der mit Reckverhältnis bezeichnet wird. Das Reckverhältnis beträgt vorzugsweise 1 : 5 bis 1 : 10, besonders bevorzugt 1 : 6,5 bis 1 : 7,5. Die Dicke der Folie liegt zwischen 40 und 150 µm, vorzugsweise zwischen 50 und 90 µm.

[0019] Geeignete Rohstoffe für die erfindungsgemäße Folie sind die handelsüblichen Thermoplaste. Besonders geeignete Rohstoffe sind Polymere aus Monomeren mit einer α-olefinischer Doppelbindung, insbesondere aus Monomeren wie Butylen Propylen, Ethylen, Vinylacetat, Acrylnitril oder Styrol. Auch Acrylsäure und seine Verbindungen gehören dazu. Die Rohstoffe können Homopolymere, Copolymere oder Terpolymere sein. Die Verteilung der Monomer in den Polymeren kann zufällig (Randompolymer) oder geordnet (Blockcopolymer, Pfropfpolymerisat) sein. Die Taktizität kann z. B. ataktisch, isotaktisch oder syndiotaktisch sein. Polymere mit hoher Taktizität, insbesondere hoher Isotaktizität, sind zumindest für eine Schicht vorteilhaft. Von den Polykondensaten sind Polyester und Polyamide besonders geeignet. Die Morphologie der eingesetzten Rohstoffe kann teilkristallin oder amorph sein.

[0020] Vorzugsweise enthält eine Schicht der verzahnten Schichten Polypropylen. Sie ist besonders geeignet, die Polypropylen-Schicht nach dem Verstrecken zäh ist, z. B. durch Verwendung von isotaktischem Polypropylen-homo- oder -copolymer abgemischt mit Zähigkeitsverbesserern wie Elastomer, EPDM oder Polyethylen niedriger Dichte oder aus zähen PP-Typen wie Blockcopolymeren mit mehr als 5 % Ethylen. Die andere verzahnte Schicht ist vorteilhafter weniger zäh, sie enthält vorzugsweise Polymer mit hoher Glasübergangstemperatur oder eine unverträgliche Polymermischung. Als besonders hierfür geeignet erweist sich die Verwendung von Polystyrol, wobei nicht nur spröde Polystyrol-Homopolymere sondern auch schlagzäh modifizierte Polystyrol-Typen in Frage kommen. Geeignete Polypropylen- und Polystyrol-Polymere sind in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5. Auflage. VCH-Verlag, Weinheim 1997 beschreiben.

[0021] Die Schmelzindices der Rohstoffe der Schichten müssen aufeinander abgestimmt werden und im richtigen Bereich liegen, vorzugsweise von 0,3 bis 15 g/10 min und besonders bevorzugt 2 bis 10 g/10 min.

[0022] Die Polymere können rein oder in Abmischung untereinander eingesetzt werden. Die Verwendung von Additiven wie Antioxidanten, UV-Absorber, Antiblock-, Gleit-, Nukleierungs- oder Lichtschutzmittel, Füllstoffen, Pigmenten oder Verträglichkeitsvermittlern ist vorteilhaft. Insbesondere Additive, die die Zähigkeit beeinflussen, können verwendet werden. Dies sind z. B. Weichmacher (wie Mineralöle oder Weichharze), ungesättigte oder (teil)hydrierte Harze (z. B. auf Basis von Natur- oder Kohlenwasserharzen), thermoplastische Elastomere (z. B. Blockcopolymere aus Styrol/substituiertes Styrol und Isopren/Butadien/EP/EB), LLDPE und Metallocen-PE. Weitere Additive sind bei Encyclopedia of Polymer Science and Technology (Interscience Publishers, New York) beschrieben.

[0023] Die Folien können mit Oberflächenbehandlungen versehen sein. Dies sind z. B. zur Haftvermittlung Corona-, Flamm- oder Plasmabehandlung oder Beschichtungen von Lösungen oder Dispersionen oder flüssige strahlenhärtbare Materialien. Weitere mögliche Beschichtungen sind Bedruckungen und Antihafbeschichtungen, z. B. solche aus vernetzten Silikon, Acrylaten (z. B. Primal™ 205), Polymeren mit Vinylidenchlorid oder Vinylchlorid als Monomer oder Stearylverbindungen wie Polyvinylstearylcarbamate der Chromstearatkomplexen (z. B. Quilon™ C) oder Umsetzungsprodukten aus Maleinsäureanhydridpolymeren und Stearylamin. Die Folien können durch Kaschierung oder Strahlenbehandlung modifiziert sein.

[0024] Die Folie wird für die Klebebandanwendung ein- oder beidseitig mit Haftkleber als Lösung oder Dispersion oder 100 %ig (z. B. Schmelze) oder durch Coextrusion mit der Folie beschichtet. Die Klebeschicht(en) kann durch Wärme oder energiereiche Strahlen vernetzt und erforderlichenfalls mit Trennfolie oder Trennpapier abgedeckt werden. Geeignete Haftkleber sind bei D. Satas, Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology (Van Nostrand Reinhold) beschrieben. Insbesondere sind Haftkleber auf Basis Acrylat, Naturkautschuk, thermoplastischem Styrolblock-

copolymer oder Silicon geeignet.

[0025] Zur Optimierung der Eigenschaften kann die zum Einsatz kommende Selbstklebmasse mit einem oder mehreren Additiven wie Klebrigmachern (Harzen), Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutz-, Alterungsschutzmitteln, Vernetzungsmitteln, Vernetzungspromotoren oder Elastomeren abgemischt sein.

[0026] Geeignete Elastomere zum Abmischen sind z. B. EPDM- oder EPM-Kautschuk, Polyisobutylen, Butylkautschuk, Ethylen-Vinylacetat, hydrierte Blockcopolymere aus Dienen (z. B. durch Hydrierung von SBR, cSBR, BAN, NBR, SBS, SIS oder IR, solche Polymere sind z. B. als SEPS und SEBS bekannt) oder Acrylatcopolymere wie ACM.

[0027] Klebrigmacher sind beispielsweise Kohlenwasserstoffharze (z. B. aus ungesättigten C5 oder C7 Monomeren), Terpenphenolharze, Terpenharze aus Rohstoffen wie α -oder β -Pinen, aromatische Harze wie Cumaron-Inden-Harze oder Harze aus Styrol oder α -Methylstyrol, wie Kolophonium und seine Folgeprodukte wie disproportionierte, dimerisierte oder veresterte Harze, wobei Glycole, Glycerin oder Pentaerythrit eingesetzt werden können sowie weitere wie aufgeführt in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 12, S. 525 - 555 (4. Aufl.), Weinheim. Besonders geeignet sind alterungsstabile Harze ohne olefinische Doppelbindung wie z. B. hydrierte Harze.

[0028] Geeignete Füllstoffe und Pigmente sind beispielsweise Ruß, Titandioxid, Calciumcarbonat, Zinkcarbonat, Zinkoxid, Silicate oder Kieselsäure.

[0029] Geeignete UV-Absorber, Lichtschutz- und Alterungsschutzmittel für die Klebmassen sind die selben, die weiter unten für die Stabilisierung der Folie aufgeführt sind.

[0030] Geeignete Weichmacher sind beispielsweise aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Mineralöle, Di- oder Poly-Ester der Phthalsäure, Trimellitsäure oder Adipinsäure, flüssige Kautschuke (z. B. Nitril- oder Polyisoprenkautschuke), flüssige Polymerisate aus Buten und/oder Isobuten, Acrylsäureester, Polyvinylether, Flüssig- und Weichharze auf Basis der Rohstoffe zu Klebharze, Wollwachs und andere Wachse oder flüssige Silikone. Besonders geeignet sind alterungsstabile Weichmacher ohne olefinische Doppelbindung geeignet.

[0031] Vernetzungsmittel sind beispielsweise Phenolharze oder halogenierte Phenolharze, Melamin- und Formaldehydharze. Geeignete Vernetzungspromotoren sind z. B. Maleinimide, Allylester wie Triallylcyanurat, multifunktionelle Ester der Acryl- und Methacrylsäure.

[0032] Die Beschichtungsstärke mit Klebmasse liegt vorzugsweise im Bereich von 18 bis 50, insbesondere 22 bis 29 g/m². Die Breite der Klebebandrollen liegt vorzugsweise im Bereich von 2 bis 60 mm.

[0033] Das bevorzugte Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Folie oder Klebebandes ist, durch folgende Arbeitsschritte gekennzeichnet:

- Aufschmelzen von mindestens zwei Materialien unterschiedlicher Zusammensetzung in Extrudern
- Zusammenführen der Schmelzeströme in einer Düse, die durch Ihre Konstruktion zu einer nicht ebenen Grenzfläche gemäß Anspruch 1 führt
- Abkühlen der Schmelze zu einer Folie
- Recken der Folie in Längsrichtung

[0034] Optional kann die Folie mit Klebstoff versehen sein, wobei dies durch Coextrusion oder konventionelle Beschichtung möglich ist.

[0035] Das erfindungsgemäße Klebebandes ist für viele Anwendungen geeignet, insbesondere für Verpackungsanwendungen, z. B. zum Bündeln oder Gurten, als Transportsicherung (Paletten oder Türen von Haushaltsgeräten) oder zum Aufreißen von Verpackungen. Die Nachteile von Filamentklebebändern wie geringe Knickbruchbeständigkeit, unsaubere Schneidkanten und fehlende Durchschweißbarkeit weist das erfindungsgemäße Klebeband nicht auf.

Prüfmethoden

[0036]

Dicke: DIN 53370

Höchstzugkraft/Zugfestigkeit: DIN 53455-7-5

Kraft/Spannung bei 10 % Dehnung: DIN 53455-7-5

Bruchdehnung: DIN 53455-7-5

Schlagzugzähigkeit quer: DIN 53448 (Prüfkörper 15 mm breit, Einspannlänge 30 mm, Joch 15 g, Pendel 1 J)

Weiterreißkraft: DIN 53363

Restfestigkeit: analog DIN 53455-7-5 mit 15 mm breite Proben, welche einseitig 5 mm tief eingeschnitten wurden, der Meßwert bezieht sich auf die verbleibende Breite von 10 mm.

Schrumpf längs: 10 min bei 125 °C im Umluftofen, Prüfmuster 100 mm lang und 15 mm breit.

Schmelzindex: DIN 53735 (230 °C, 2.16 N)

Knickbruchbeständigkeit: Die Folie oder das Klebeband in 15 mm Breite wird in Längsrichtung gefaltet und die Knickkante mit einem Falzbein glatt gedrückt, danach die Faltung wieder auseinandergezogen, ein Zugversuch nach DIN 53455-7-5 durchgeführt und die prozentuale Abnahme der Zugfestigkeit durch das Falten bestimmt.

Klebtechnische Daten: AFERA 4001 entsprechend DIN EN 1939

Beispiel

Beispiel 1

[0037] Die Folie wird auf einer Extrusionanlage in 60 cm Breite mit einer Düse gemäß Abbildung 2 ("three-layer internal-combining manifold die" mit austauschbarer Zentralplatte zur Erzeugung von Schmelzeströmen mit vorgegebenem Profil), Chill-Roll und einer einstufigen Kurzspalt-Reckanlage hergestellt. Definition der Schichten: Schicht 3 liegt auf der Chill-Roll auf, Schicht 1 ist die Mittelschicht, Schicht 2 liegt auf der Luftseite. Die Grenzfläche zwischen Schicht 1 und 3 ist glatt und zwischen Schicht 2 und 1 verzahnt. Verfahrensbedingungen:

	Extruder 2 Schicht 2	Extruder 1 Schicht 1	Extruder 3 Schicht 3
Temperatur Anfang	180 °C	180 °C	180 °C
Temperatur Ende	230 °C	235 °C	230 °C
Schneckendrehzahl	20 rpm	10 rpm	20 rpm
Massetemperatur	219 °C	199 °C	240 °C
Massedruck vor Sieb	89 bar	86 bar	89 bar

Rohstoffmischung Extruder 1: 50 % Shell Polystyrol N 7000 (Homopolymer), 50 % Stamylan 83 MF 10 (Copolymer)

Rohstoffmischung Extruder 2: 5 % Shell Polystyrol N 7000, 95 % Stamylan 83 MF 10

Rohstoffmischung Extruder 3: 75 % Stamylan 83 MF 10, 25 % Stamylex 1026 (LLDPE)

[0038] Backenheizung 240 °C. Kühlwalze 18 °C, Foliengeschwindigkeit vor dem Recken 1,5 m/min, nach dem Recken 13,1 m/min, Reckverhältnis 1 : 8,7. Das Profil der Zentralplatte erzeugt zwischen Schicht 2 und 1 ein sich wiederholendes Rechteckprofil, die Amplitude der Rechtecke beträgt 0,4 mm und der Phasenabstand 2 mm.

Prüfergebnisse:	
Dicke nach dem Recken	77 µm
Dickenunterschied in Schicht 2	10 µm entsprechend 32 %
durchschnittliche Dicke der Schicht 1	16 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 2	31 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 3	30 µm
Zahl der Dickenmaxima bzw. -minima in Querrichtung innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie	5 pro cm Breite
Zugfestigkeit längs	231 N/mm ²
Spannung bei 10 % Dehnung längs	147 N/mm ²
Schlagzugzähigkeit quer	90 mJ/mm ²
Restfestigkeit	120 N

[0039] Je drei Folien wurden in 80 µm dadurch hergestellt, daß unter vergleichbaren Verfahrensbedingungen jeweils eine Rohstoffzusammensetzung über alle drei Extruder verarbeitet wurde und die Schlagzugzähigkeit quer der erhaltenen Folien gemessen:

Mischung wie	Schlagzugzähigkeit quer mJ/mm ²
Schicht 1	< 10
Schicht 2	80
Schicht 3	250

[0040] Die Folie wird beidseitig coronavorbehandelt, auf der Oberseite mit einer 0,5 %igen Lösung von PVSC in Toluol beschichtet und getrocknet. Der Klebstoff wird aus 42 Gew.-% SIS-Elastomer, 20 Gew.-% Pentaerythritester des hydrierten Kolophoniums, 37 Gew.-% eines C5-Kohlenwasserstoffharzes mit einem R&B-Wert von 85 °C und 1 Gew.-% Antioxidans Irganox™ 1010 in der Schmelze gemischt und bei 150 °C mit einer Düse auf die Folienunterseite aufgetragen. Anschließend wird das Klebeband zur Mutterrolle gewickelt und zur weiteren Prüfung in 15 mm Breite geschnitten (Klingenschneider). Klebtechnische Daten: Klebkraft auf Stahl 1,6 N/cm, Abrollkraft bei 0,3 m/min 0,8 N/cm, Abrollkraft bei 30 m/min 0,5 N/cm, Masseauftrag 21 g/m².

Beispiel 2

[0041] Anlage wie Beispiel 1. Verfahrensbedingungen:

	Extruder 2 Schicht 2	Extruder 1 Schicht 1	Extruder 3 Schicht 3
Temperatur Anfang	215 °C	160 °C	210 °C
Temperatur Ende	220 °C	240 °C	230 °C
Schneckendrehza hl	30 rpm	25 rpm	0,9 rpm
Massetemperatur	210 °C	248 °C	226 °C
Massedruck vor Sieb	121 bar	125 bar	70 bar

Rohstoffmischung Extruder 1: 50 % Shell Polystyrol S 5400 (schlagzäh), 50 % Moplen EPQ 30 RF (Copolymer)

Rohstoffmischung Extruder 2: 10 % Shell Polystyrol S 5400, 90 % Moplen EPQ 30 RF

Rohstoffmischung Extruder 3: 100 % Moplen EPQ 30 RF

[0042] Backenheizung 240 °C, Kühlwalze 18 °C, Foliengeschwindigkeit vor dem Recken 3,6 m/min, nach dem Recken 24,7 m/min, Reckverhältnis 1 : 6,7. Das Profil der Zentralplatte erzeugt zwischen Schicht 2 und 1 ein sich wiederholendes Rechteckprofil, die Amplitude der Rechtecke beträgt 0,4 mm und der Phasenabstand 2 mm.

Prüfergebnisse:	
Dicke nach dem Recken	78 µm
Dickenunterschied in Schicht 2	20 µm entsprechend 48 %
durchschnittliche Dicke der Schicht 1	33 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 2	43 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 3	2 µm
Zahl der Dickenmaxima bzw. -minima in Querrichtung innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie	5 pro cm Breite
Zugfestigkeit längs	202 N/mm ²
Spannung bei 10 % Dehnung längs	110 N/mm ²
Schlagzugzähigkeit quer	68 mJ/mm ²
Restfestigkeit	106 N

[0043] Die Folie wird beidseitig coronavorbehandelt, auf der Oberseite mit einem lösungsmittelfreiem Silikon beschichtet, welches anschließend mit Elektronenstrahlen vernetzt wird. Die Unterseite wird mit einem Primer aus Na-

EP 1 101 808 A2

turkautschuk, Cyclokautschuk und 4,4'-Diisocyanato-diphenylmethan versehen. Der Klebstoff wird aus 40 Gew.-% Naturkautschuk SMRL (Mooney 70), 10 Gew.-% Titandioxid, 37 Gew.-% eines C5-Kohlenwasserstoffharzes mit einem R&B-Wert von 95 °C und 1 Gew.-% Antioxidans Vulkanox™ BKF in einem Knetter in Hexan gelöst. Die 20 Gew.-%ige Klebmasse wird mit einem Streichbalken die geprimerte Folienunterseite aufgetragen und bei 115 °C getrocknet. Anschließend wird das Klebeband zur Mutterrolle gewickelt und zur weiteren Prüfung in 15 mm Breite geschnitten (Klingenschneider). Klebtechnische Daten: Klebkraft auf Stahl 2,1 N/cm, Abrollkraft bei 0,3 m/min 0,2 N/cm. Abrollkraft bei 30 m/min 0,1 N/cm, Masseauftrag 23 g/m².

Beispiel 3

[0044] Anlage wie Beispiel 1. Verfahrensbedingungen:

	Extruder 2 Schicht 2	Extruder 1 Schicht 1	Extruder 3 Schicht 3
Temperatur Anfang	215 °C	160 °C	210 °C
Temperatur Ende	220 °C	235 °C	230 °C
Schneckendrehzahl	30 rpm	25 rpm	1 rpm
Massetemperatur	205 °C	230 °C	228 °C
Massedruck vor Sieb	120 bar	100 bar	90 bar

Rohstoffmischung Extruder 1: 50 % Shell Polystyrol S 5400, 50 % Moplen EPQ 30 RF

Rohstoffmischung Extruder 2: 100 %, Moplen EPQ 30 RF

Rohstoffmischung Extruder 3: 100 %, Moplen EPQ 30 RF

[0045] Backenheizung 240 °C, Kühlwalze 18 °C, Foliengeschwindigkeit vor dem Recken 1,5 m/min, nach dem Recken 13,1 m/min, Reckverhältnis 1 : 8,7. Das Profil der Zentralplatte erzeugt zwischen Schicht 2 und 1 ein sich wiederholendes Profil aus Halbkreisen, der Radius der Halbkreise beträgt 0,2 mm und der Phasenabstand 2,4 mm.

Prüfergebnisse:	
Dicke nach dem Recken	95 µm
Dickenunterschied in Schicht 2	9 µm entsprechend 21 %
durchschnittliche Dicke der Schicht 1	50 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 2	42 µm
durchschnittliche Dicke der Schicht 3	3 µm
Zahl der Dickenmaxima bzw. -minima in Querrichtung innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie	3,5 pro cm Breite
Zugfestigkeit längs	211 N/mm ²
Spannung bei 10 % Dehnung längs	103 N/mm ²
Schlagzugzähigkeit quer	70 mJ/mm ²
Restfestigkeit	102 N

[0046] Die Folie wird auf der Unterseite coronavorbehandelt, mit einem wässrigen Acrylathafkleber (Primal™ PS 83 D) beschichtet und bei 115 °C in einem Trockenkanal getrocknet. Anschließend wird das Klebeband zur Mutterrolle gewickelt und zur weiteren Prüfung in 15 mm Breite geschnitten (Klingenschneider). Klebkraft auf Stahl 3,2 N/cm, Abrollkraft bei 30 m/min 3,5 N/cm,

Vergleichsbeispiel 1

[0047] Eine Folie in Strapping-Qualität wurde aus Moplen EPQ 30 RF mit einem Reckverhältnis von 1 : 8 hergestellt.

Prüfergebnisse:	
Dicke nach dem Recken	85 µm

(fortgesetzt)

Prüfergebnisse:	
Zugfestigkeit längs	290 N/mm ²
Spannung bei 10 % Dehnung längs	169 N/mm ²
Schlagzugzähigkeit quer	682 mJ/mm ²
Restfestigkeit	39 N

Patentansprüche

1. Klebeband, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie

- mindestens zwei coextrudierte Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung aufweist, deren Grenzfläche nicht eben ist, sondern im Querschnitt einen nicht geraden Grenzverlauf aufweist, der sich in Längsrichtung laminar fortsetzt
- in Längsrichtung gereckt ist und
- planparallelen Außenseiten aufweist

2. Folie gemäß Anspruch 1

3. Verfahren zur Herstellung einer Folie oder Klebebandes, gekennzeichnet durch folgende Arbeitsschritte:

- Aufschmelzen von mindestens zwei Materialien unterschiedlicher Zusammensetzung in Extrudern
- Zusammenführen der Schmelzeströme in einer Düse, die durch ihre Konstruktion zu einer nicht ebenen Grenzfläche gemäß Anspruch 1 führt
- Abkühlen der Schmelze zu einer Folie
- Recken der Folie in Längsrichtung

4. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in Längsrichtung eine Restfestigkeit mindestens 50 N aufweist

5. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in Längsrichtung eine Restfestigkeit mindestens 100 N aufweist

6. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in Längsrichtung eine Zugfestigkeit von mindestens 200 N/mm² aufweist

7. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in Längsrichtung eine Spannung bei 10 % Dehnung von mindestens 100 N/mm² aufweist

8. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Schlagzugzähigkeit quer von mindestens 50 mJ/mm² aufweist.

9. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Schlagzugzähigkeit quer von mindestens 100 mJ/mm² aufweist.

10. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schlagzugzähigkeiten quer von zwei verzahnte Schichten im gerecktem Zustand um mindestens um den Faktor zwei unterscheiden.

11. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dickenunterschied innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie mehr als 10 % beträgt.

12. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dickenunterschied innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie mehr als 20 % beträgt.

13. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Dickenmaxima bzw. -minima in Quer-

richtung innerhalb einer Schicht von zwei verzahnte Schichten der Trägerfolie mindestens 3 pro cm Breite beträgt.

14. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der ineinander verzahnten Grenzflächen der Trägerfolie größer als eins ist.

15. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie zwei verzahnte Schichten und eine weitere glatte (nicht verzahnte) Schicht aufweist

16. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie polymere Rohstoffe mit Schmelzindices von 0,3 bis 15 g/10 min enthält

17. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in einer der verzahnten Schichten Polystyrol und in der anderen verzahnten Schicht Polypropylen enthält.

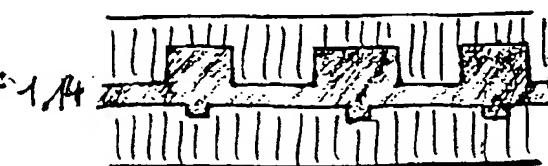
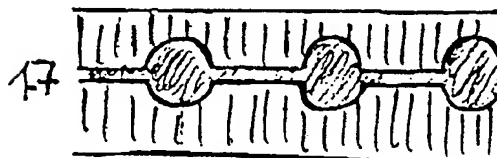
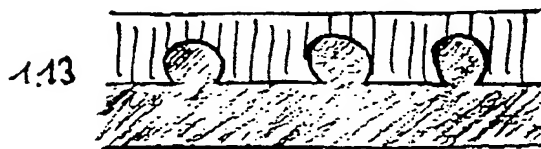
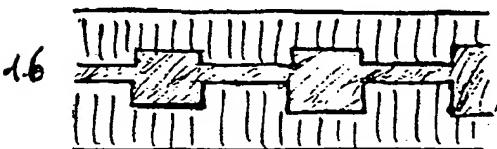
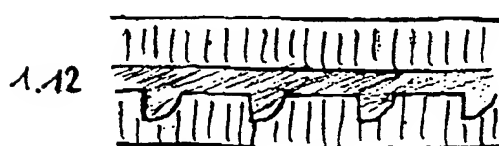
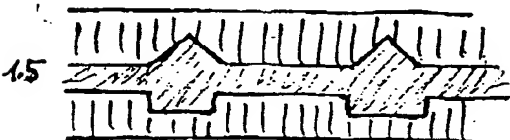
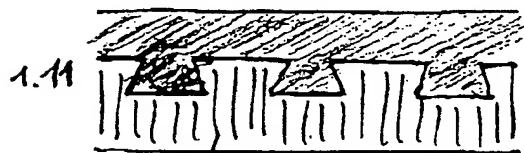
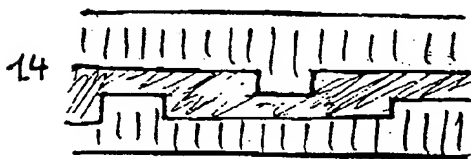
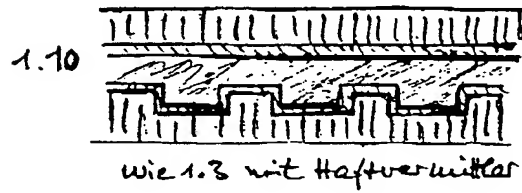
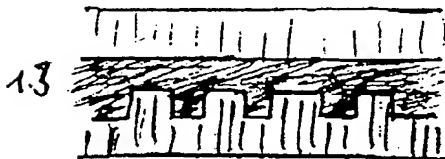
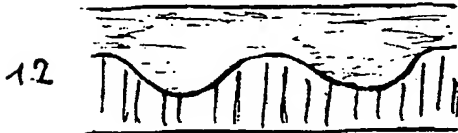
18. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie in einer der verzahnten Schichten mehr Polystyrol als Polypropylen und in der anderen verzahnten Schicht mehr Polypropylen als Polystyrol enthält.

19. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie eine Dicke von 50 bis 90 µm aufweist.

20. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie mit einem Reckverhältnis von 1 : 5 bis 1 : 10 verstreckt ist.

21. Klebeband gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie zwei verzahnte Schichten und eine weitere nicht verzahnte Schicht aufweist, wobei die Mittelschicht eine geringere Schlagzugzähigkeit quer aufweist als die Außenschichten.

Abbildung 1 mit 1.1 bis 1.25



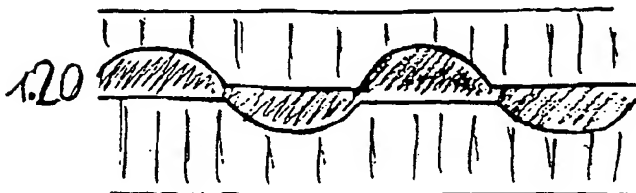
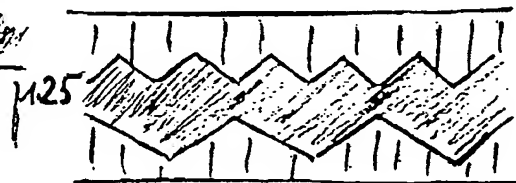
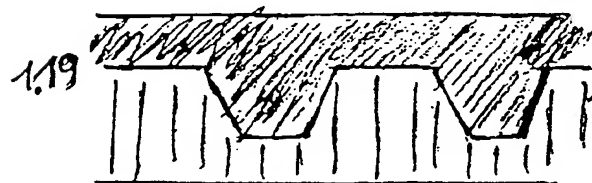
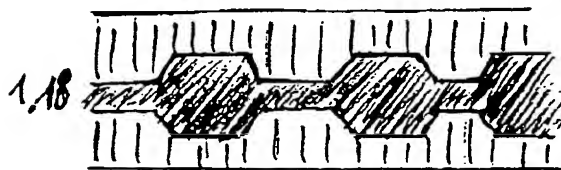
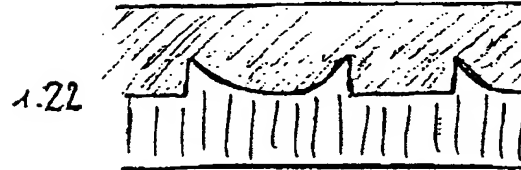
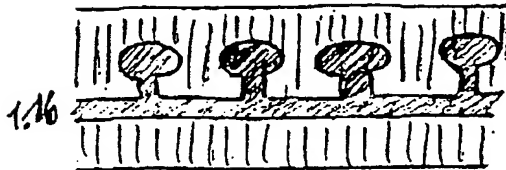
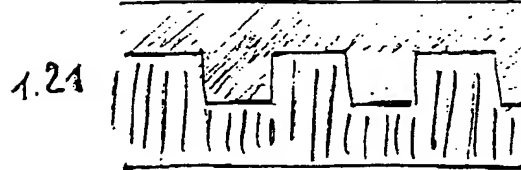
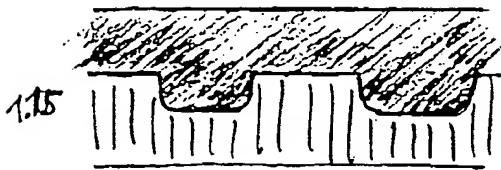
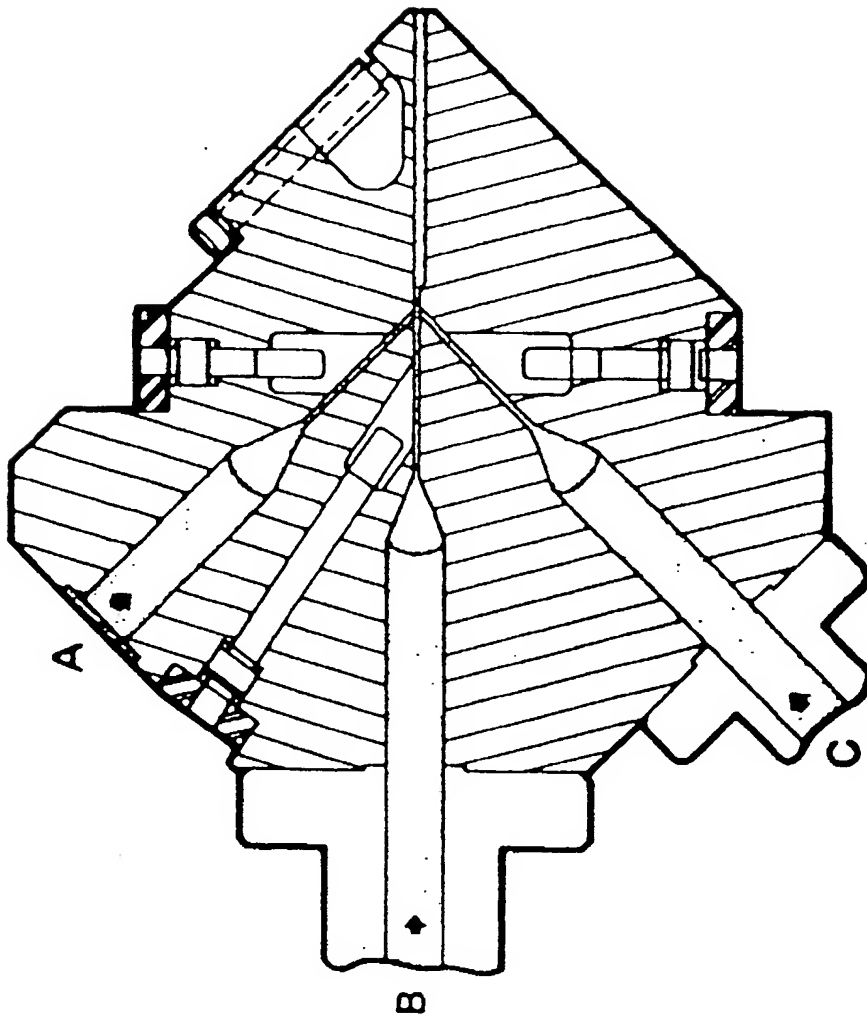
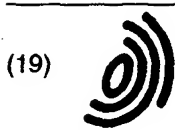


Abbildung 2





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 101 808 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(51) Int Cl.7: **C09J 7/02, C08J 5/18,**
B32B 3/30, B32B 27/08

(43) Veröffentlichungstag A2:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(21) Anmeldenummer: **00124688.3**

(22) Anmeldetag: **11.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Tesa AG**
20253 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Müssig, Bernhard, Dr.**
21218 Seevetal (DE)
• **Schmeer, Gert**
83346 Bergen-Bernhaupten (DE)

(30) Priorität: **19.11.1999 DE 19955610**

(54) **Klebeband**

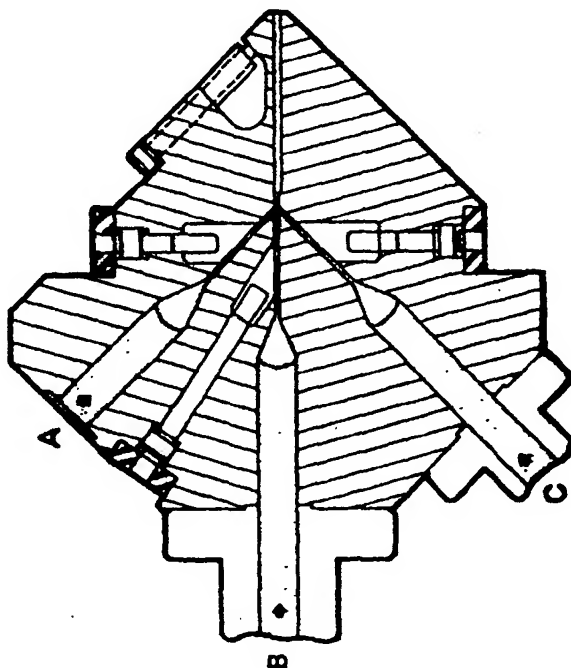
(57) Klebeband, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie

Grenzfläche nicht eben ist, sondern im Querschnitt einen nicht geraden Grenzverlauf aufweist, der sich in Längsrichtung laminar fortsetzt

- mindestens zwei coextrudierte Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung aufweist, deren

- in Längsrichtung gereckt ist und planparallelen Außenseiten aufweist

Abbildung 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 4688

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 435 963 A (RACKOVAN MITCHELL J ET AL) 25. Juli 1995 (1995-07-25) * Anspruch 1; Beispiele * -----	1-21	C09J7/02 C08J5/18 B32B3/30 B32B27/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C09J B32B C08J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschungsort MÜNCHEN		Abchlußdatum der Recherche 15. Oktober 2001	Prüfer West, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund C : mündliche Offenbarung P : Fachliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 4688

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5435963	A	25-07-1995	US	5242650 A	07-09-1993
			AU	664860 B2	07-12-1995
			AU	2576092 A	05-04-1993
			CA	2117057 A1	18-03-1993
			EP	0605512 A1	13-07-1994
			JP	7500782 T	26-01-1995
			KR	251400 B1	15-04-2000
			MX	9205142 A1	29-07-1994
			WO	9304842 A1	18-03-1993
			US	5733615 A	31-03-1998
			US	6004682 A	21-12-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82